

# Análisis del indicador Mean Edge Contrast Index (MECI) con datos de 1992 y 2001

---

## REPORT

NOVEMBRE 2011



Universitat Politècnica de Catalunya

---

Centre de Política de Sòl i Valoracions





# REPORT

\* El present document es correspon a **Análisis del indicador Mean Edge Contrast Index (MECI) con datos de 1992 y 2001**, elaborat pel CPSV en motiu d'una investigació pròpia.

## Direcció

---

Josep Roca Cladera. Dr. Arquitecte. CPSV.

## Realització

---

Francesc Valls Dalmau. Arquitecte. CPSV.

## Índice

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Antecedentes y objetivos .....                          | 4  |
| 2   | Metodología.....  | 4  |
| 3   | Datos de partida.....                                   | 5  |
| 3.1 | Ámbito de estudio .....                                 | 5  |
| 3.2 | Datos de uso de suelo .....                             | 6  |
| 3.3 | Datos demográficos .....                                | 9  |
| 4   | Comparación del cálculo de MECI para Tracts y TAZs..... | 10 |
| 4.1 | Resultados para Tracts.....                             | 11 |
| 4.2 | Resultados para TAZ .....                               | 13 |
| 5   | Conclusiones .....                                      | 15 |

## 1 Antecedentes y objetivos

Los resultados obtenidos del estudio<sup>1</sup> de la correlación entre el indicador Mean Edge Contrast Index (MECI) y la densidad de población plantean una serie de interrogantes:

- Influencia de la diferente clasificación de los datos de USGS de 1992 respecto 2001 y 2006
- Influencia del tamaño de la unidad censal (nivel de agregación)

El objetivo de esta investigación es responder a estos interrogantes y al mismo tiempo desarrollar una serie de metodologías de análisis para un posterior uso en otras investigaciones.

## 2 Metodología

Se ha realizado una batería de ensayos para estudiar la influencia de los siguientes aspectos:

- Comparación de los resultados obtenidos a partir de la información a nivel de Census Tract y de Traffic Analysis Zone (TAZ)
- Comparación de los resultados a partir de los datos clasificados de 1992 y de 2001

A partir de esta información se ha utilizado la herramienta Solver de Excel para optimizar la matriz de contraste para maximizar la correlación entre densidad de población y el indicador estudiado y se han grafiado los resultados en mapas (para el indicador y para la densidad de población) y en gráficos de dispersión.

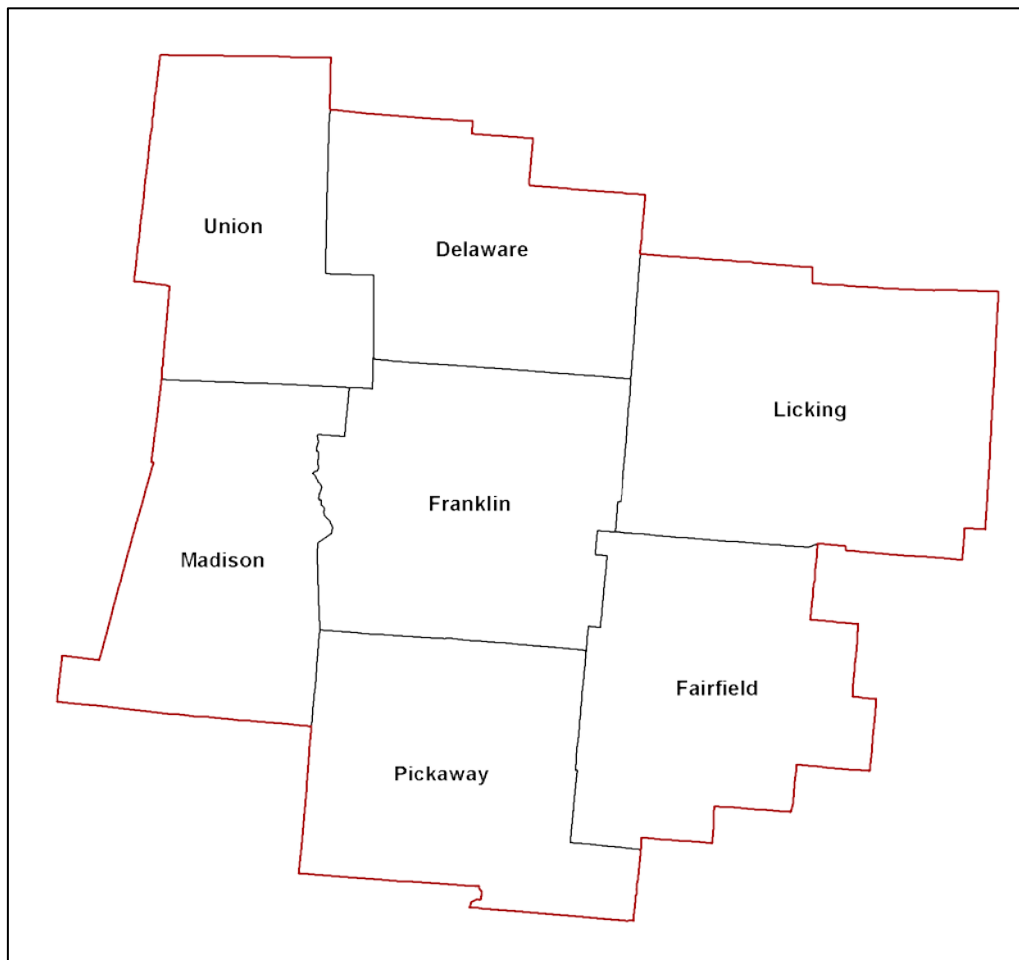
---

<sup>1</sup> En los reports hasta la fecha “Metodología de cálculo del Mean Edge Contrast Index (MECI) con FragStats”, “Metodología de cálculo del Mean Edge Contrast Index (MECI) con Microsoft Access y ArcGIS” y “Optimización de la matriz de contraste de Mean Edge Contrast Index (MECI) con Excel Solver”

### 3 Datos de partida

#### 3.1 Ámbito de estudio

La zona de estudio son los siguientes counties de Columbus (Ohio):



Los códigos de los counties analizados son los siguientes:

| CÓDIGO DE COUNTY | NOMBRE DEL COUNTY | ESTADO |
|------------------|-------------------|--------|
| 39041            | Delaware          | Ohio   |
| 39045            | Fairfield         | Ohio   |
| 39049            | Franklin          | Ohio   |
| 39089            | Licking           | Ohio   |
| 39097            | Madison           | Ohio   |
| 39129            | Pickaway          | Ohio   |
| 39159            | Union             | Ohio   |

### 3.2 Datos de uso de suelo

Se han utilizado los datos de correspondientes a los años 1992<sup>2</sup> y 2001<sup>3</sup> obtenidas del Multi-Resolution Land Characterization (MRLC) consortium<sup>4</sup>.

Estos datos están clasificados de distinta manera por lo que no se posible realizar una comparación directa<sup>5</sup>:

- NLCD 1992 was based on an unsupervised classification algorithm, whereas NLCD 2001 was based on a supervised classification and regression tree algorithm
- Terrain corrections were based digital elevation models (DEM) with a 90-meter spatial resolution for NLCD 1992, whereas terrain correction for NLCD 2001 used 30-meter DEMs
- The impervious surface mapping that is part of NLCD 2001 resulted in the identification of many more roads than could be identified in NLCD 1992, however, most of these roads were present in 1992
- NLCD 2001 imagery was corrected for atmospheric effects prior to classification, whereas NLCD 1992 imagery was not
- There are subtle differences between the NLCD 1992 and NLCD 2001 land-cover legends.

Las diferencias se pueden apreciar en las imágenes de la página siguiente dónde se muestra la misma zona clasificada según los distintos criterios.

---

<sup>2</sup> <http://www.mrlc.gov/nlcd1992.php>

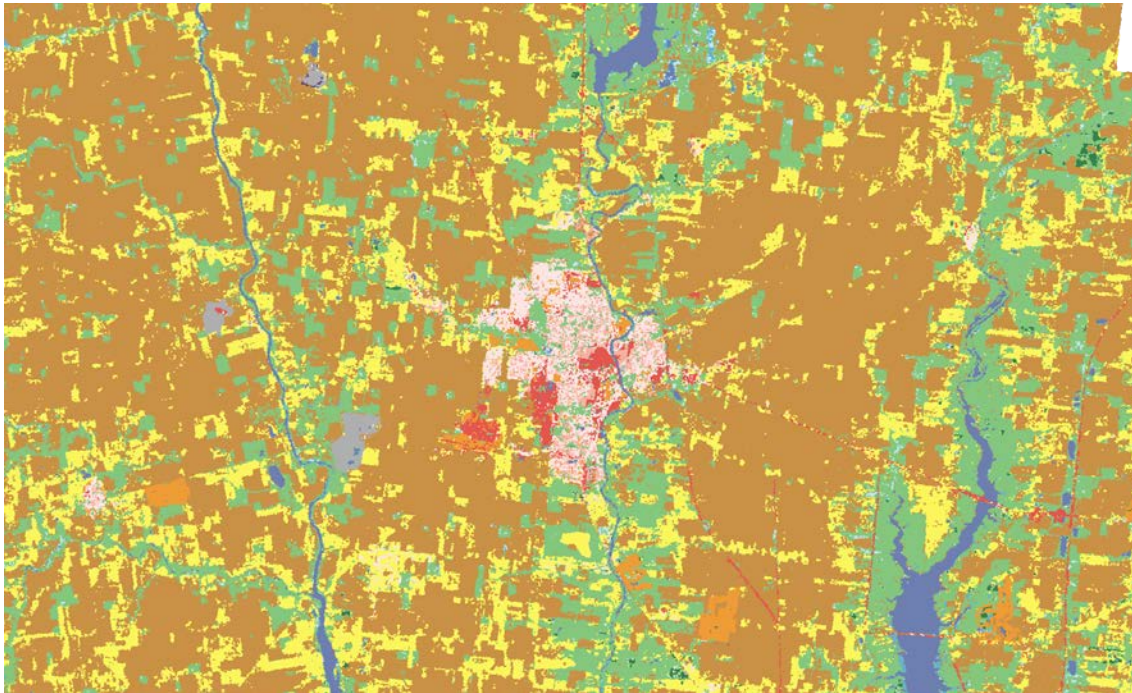
<sup>3</sup> <http://www.mrlc.gov/nlcd2001.php>

<sup>4</sup> <http://www.mrlc.gov/>

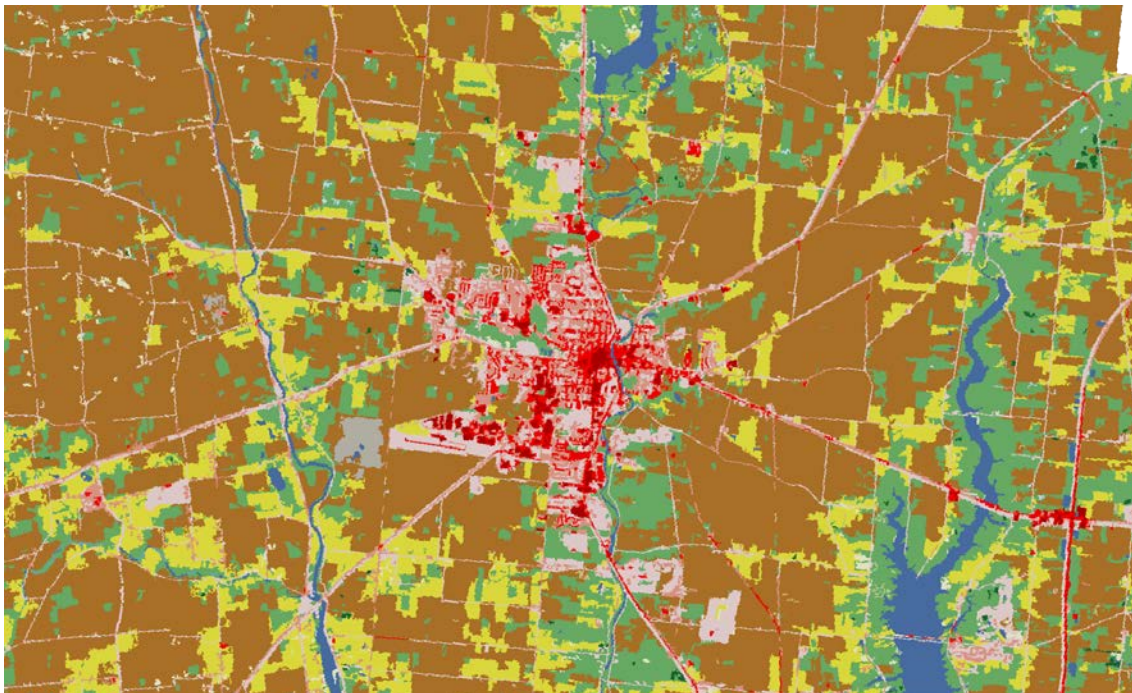
<sup>5</sup> <http://www.epa.gov/mrlc/change.html>



Clasificación de 1992:



Clasificación de 2001:



Las leyendas para la clasificación se muestran a continuación para 1992 (izquierda) y para 2006 (derecha):

NLCD 1992 Land Cover Classification Legend

|   |   |
|---|---|
|    | 11 Open Water                           |
|    | 12 Perennial Ice/Snow                   |
|    | 21 Low Intensity Residential            |
|    | 22 High Intensity Residential           |
|    | 23 Commercial/Industrial/Transportation |
|    | 31 Bare Rock/Sand/Clay                  |
|    | 32 Quarries/Strip Mines/Gravel Pits     |
|    | 33 Transitional Barren                  |
|    | 41 Deciduous Forest                     |
|    | 42 Evergreen Forest                     |
|    | 43 Mixed Forest                         |
|    | 51 Shrubland                            |
|    | 61 Orchards/Vineyards/Other             |
|    | 71 Grassland/Herbaceous                 |
|    | 81 Pasture/Hay                          |
|    | 82 Row Crops                            |
|   | 83 Small Grains                         |
|  | 84 Fallow                               |
|  | 85 Urban/Recreational Grasses           |
|  | 91 Woody Wetlands                       |
|  | 92 Emergent Herbaceous Wetlands         |

NLCD Land Cover Classification Legend

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
|    | 11 Open Water                   |
|    | 12 Perennial Ice/ Snow          |
|    | 21 Developed, Open Space        |
|    | 22 Developed, Low Intensity     |
|    | 23 Developed, Medium Intensity  |
|    | 24 Developed, High Intensity    |
|    | 31 Barren Land (Rock/Sand/Clay) |
|    | 41 Deciduous Forest             |
|    | 42 Evergreen Forest             |
|    | 43 Mixed Forest                 |
|    | 51 Dwarf Scrub*                 |
|    | 52 Shrub/Scrub                  |
|    | 71 Grassland/Herbaceous         |
|    | 72 Sedge/Herbaceous*            |
|    | 73 Lichens*                     |
|    | 74 Moss*                        |
|   | 81 Pasture/Hay                  |
|  | 82 Cultivated Crops             |
|  | 90 Woody Wetlands               |
|  | 95 Emergent Herbaceous Wetlands |

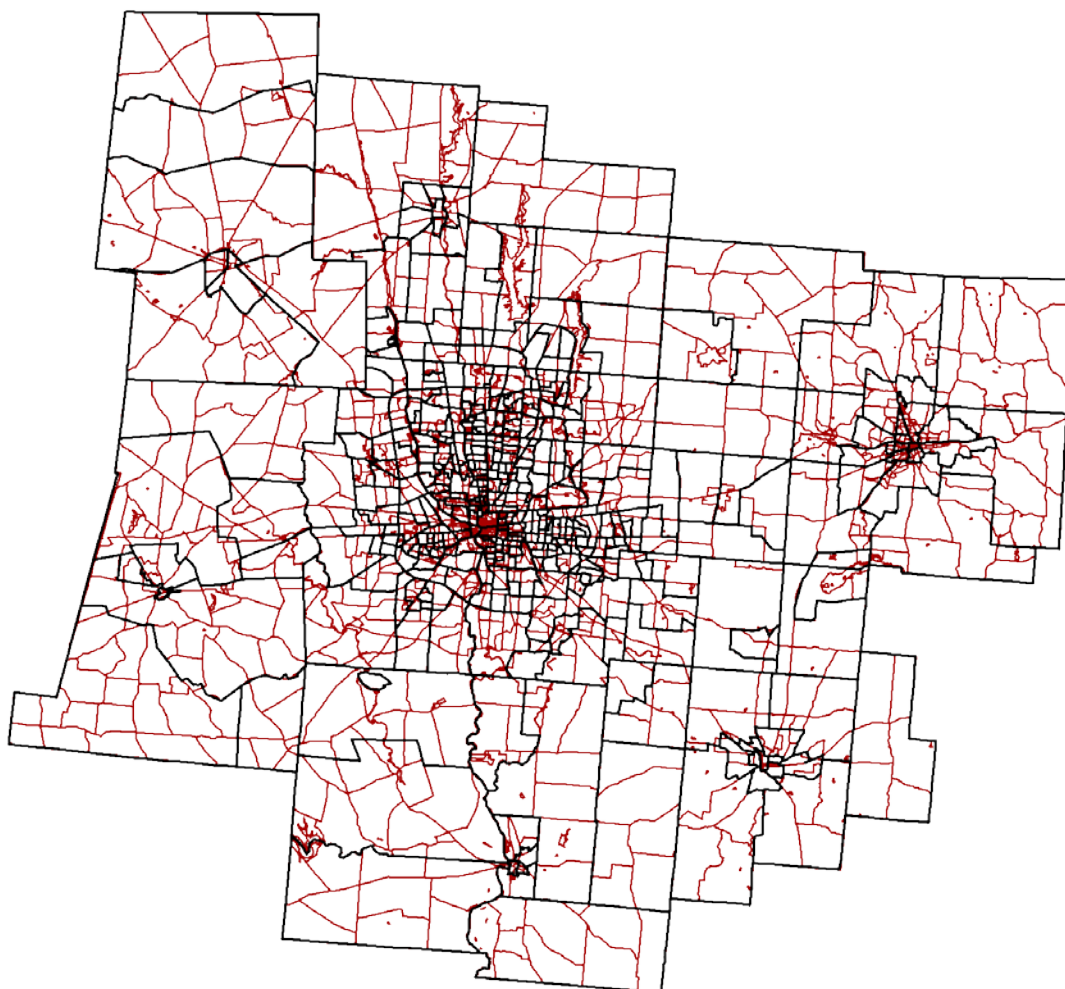
\* Alaska only



### 3.3 Datos demográficos

Los datos demográficos para obtener la densidad de población se han obtenido de las siguientes bases del programa TransCAD<sup>6</sup>, mostradas en el mapa que aparece a continuación:

- Census Tracts de 2000<sup>7</sup> (en negro en el mapa)
- Traffic Analysis Zones (TAZ) de 1990 y 2000<sup>8</sup> (en rojo en el mapa)



Cabe destacar que, a diferencia de los Tracts, los TAZ no cubren todo el territorio ya que por ejemplo las masas de agua correspondientes a lagos y ríos no pertenecen a ningún TAZ.

---

<sup>6</sup> <http://www.caliper.com/>

<sup>7</sup> También se pueden obtener de <http://www.census.gov/geo/www/cob/tr1990.html>

<sup>8</sup> También se pueden obtener de <http://www.census.gov/geo/www/cob/tz2000.html>

## 4 Comparación del cálculo de MECI para Tracts y TAZs

Se ha realizado un ensayo para calcular MECI para Tracts y para TAZs. Se han comparado los datos demográficos disponibles con los datos de clasificación de suelo más próximos en el tiempo:

- Census Tracts de 2000 y NLCD de 2001
- TAZs de 1990 y NLCD de 1992

La metodología<sup>9</sup> se ha desarrollado con distintos programas siguiendo la siguiente metodología tanto para Tracts como para TAZs:

- Preparación la información en ArcGIS (intersección de la información de zona, descomposición de la geometría en líneas de frontera)
- Proceso de los datos en Access (vinculación de tablas, preparación de datos para exportar a Excel)
- Cálculo del indicador en Excel (programación VGA para generar las fórmulas sobre las que se realizará la optimización)
- Optimización del indicador con Solver
- Mapificación de los datos en ArcGIS

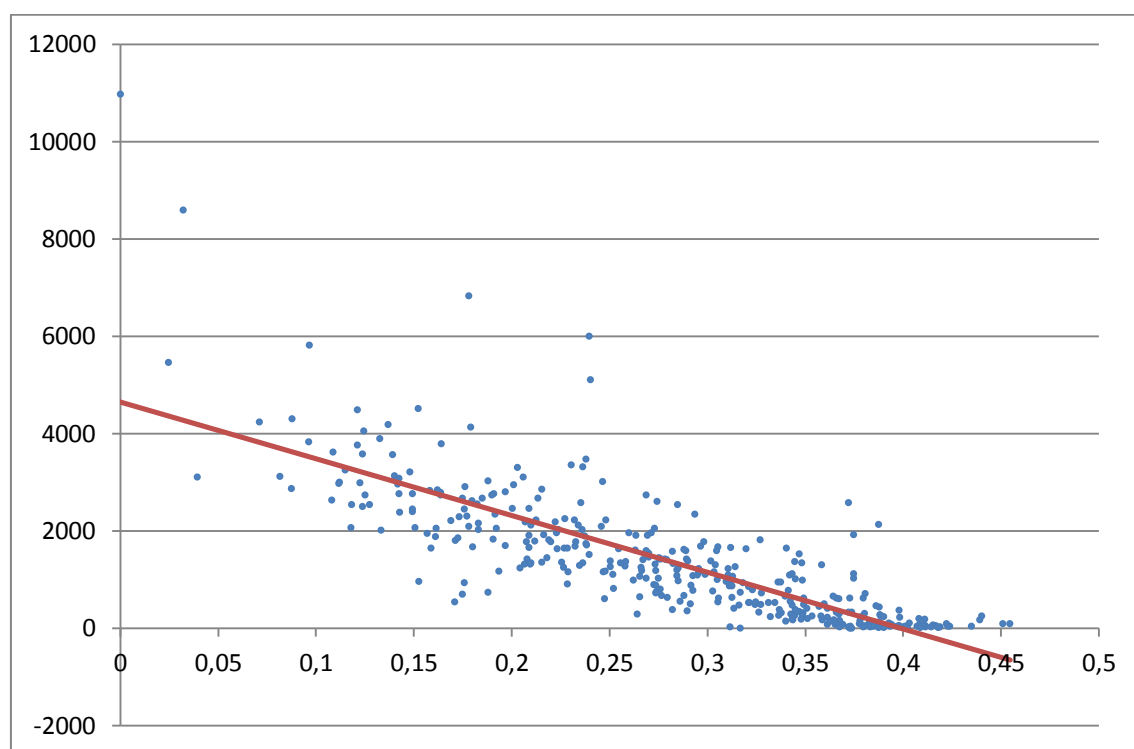
---

<sup>9</sup> Desarrollado en el anterior report titulado “Optimización de la matriz de contraste de Mean Edge Contrast Index (MECI) con Excel Solver”

## 4.1 Resultados para Tracts

Después de la optimización se ha obtenido un coeficiente  $R^2$  de 0,65 entre MECI y la densidad de población con la información de Census Tracts de 2000 y datos de uso de suelo de 2001.

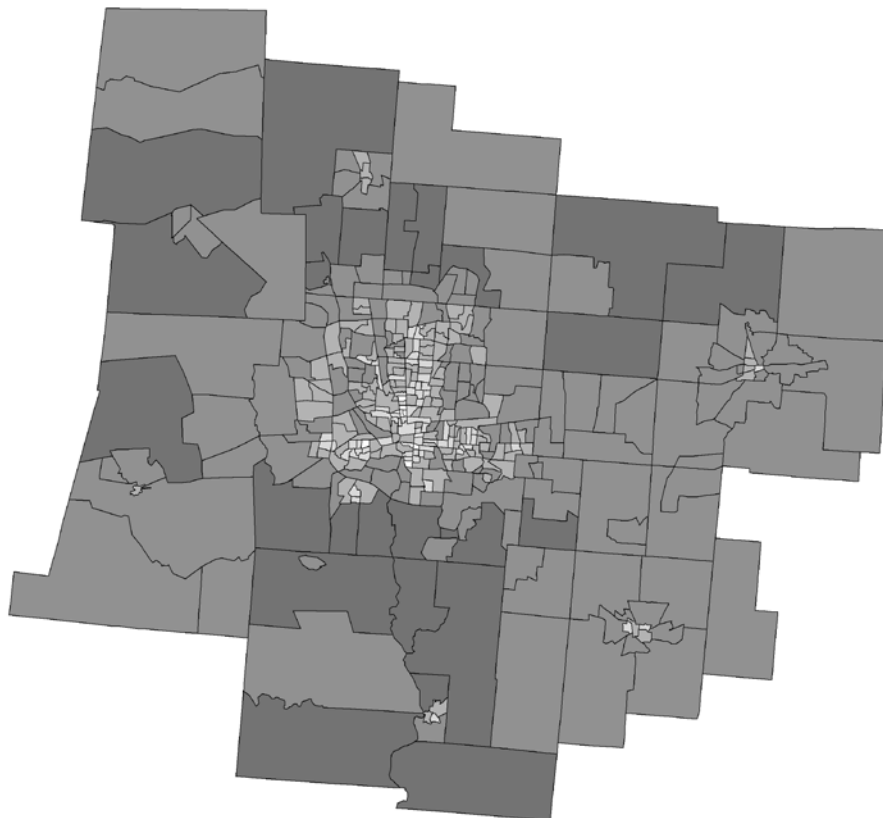
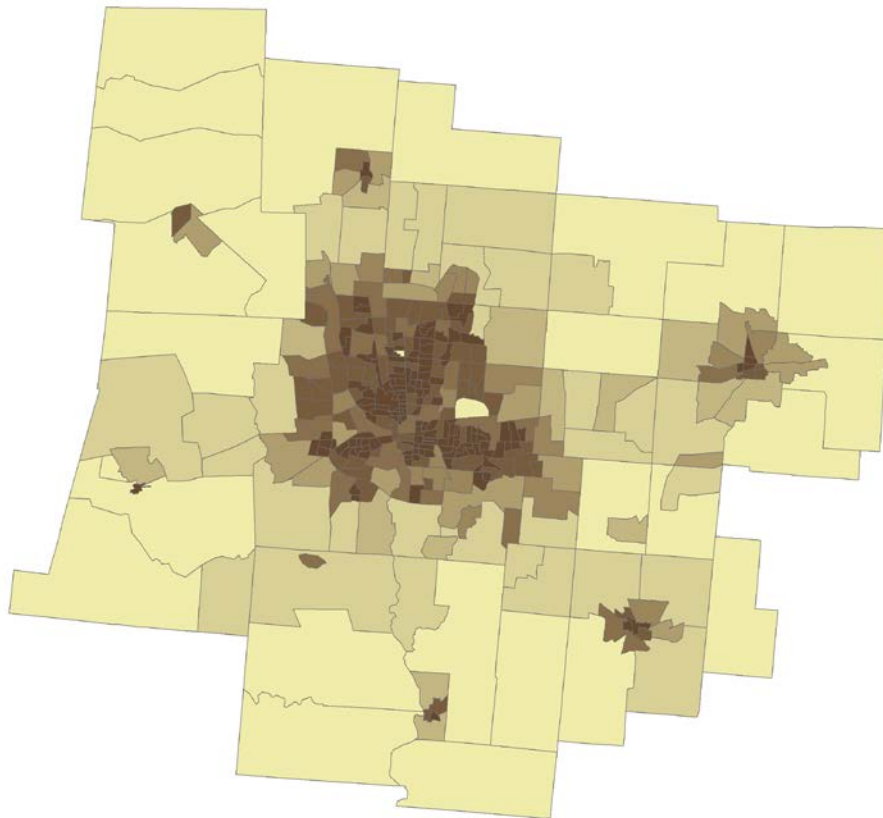
El grafico siguiente muestra la relación entre ambas variables después de la optimización.



La matriz optimizada resultante es la siguiente (se recuadran en rojo los usos urbanos):

|    | 11      | 21      | 22      | 23      | 24      | 31      | 41      | 42      | 43      | 52      | 71      | 81      | 82      | 90      | 95      |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 11 | 0,00%   | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| 21 | 100,00% | 0,00%   | 41,59%  | 85,73%  | 100,00% | 98,93%  | 25,48%  | 73,19%  | 80,77%  | 85,86%  | 43,28%  | 79,84%  | 42,61%  | 61,70%  | 91,11%  |
| 22 | 100,00% | 41,59%  | 0,00%   | 10,66%  | 100,00% | 74,90%  | 0,00%   | 79,22%  | 69,84%  | 74,79%  | 18,48%  | 24,01%  | 68,58%  | 70,23%  | 81,24%  |
| 23 | 100,00% | 85,73%  | 10,66%  | 0,00%   | 0,00%   | 88,78%  | 100,00% | 80,08%  | 79,91%  | 78,69%  | 66,70%  | 70,26%  | 89,47%  | 78,60%  | 80,15%  |
| 24 | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 0,00%   | 0,00%   | 83,46%  | 91,07%  | 80,18%  | 80,06%  | 80,85%  | 80,93%  | 74,12%  | 84,75%  | 80,65%  | 80,17%  |
| 31 | 100,00% | 98,93%  | 74,90%  | 88,78%  | 83,46%  | 0,00%   | 20,48%  | 20,00%  | 19,99%  | 20,01%  | 20,07%  | 19,83%  | 19,70%  | 20,03%  | 20,38%  |
| 41 | 100,00% | 25,48%  | 0,00%   | 100,00% | 91,07%  | 20,48%  | 0,00%   | 23,53%  | 19,45%  | 23,28%  | 27,25%  | 35,00%  | 37,81%  | 19,18%  | 19,10%  |
| 42 | 100,00% | 73,19%  | 79,22%  | 80,08%  | 80,18%  | 20,00%  | 23,53%  | 0,00%   | 20,15%  | 20,01%  | 20,09%  | 20,33%  | 20,45%  | 20,02%  | 19,99%  |
| 43 | 100,00% | 80,77%  | 69,84%  | 79,91%  | 80,06%  | 19,99%  | 19,45%  | 20,15%  | 0,00%   | 20,00%  | 19,99%  | 19,91%  | 19,19%  | 19,91%  | 19,95%  |
| 52 | 100,00% | 85,86%  | 74,79%  | 78,69%  | 80,85%  | 20,01%  | 23,28%  | 20,01%  | 20,00%  | 0,00%   | 20,28%  | 22,55%  | 24,17%  | 20,00%  | 20,41%  |
| 71 | 100,00% | 43,28%  | 18,48%  | 66,70%  | 80,93%  | 20,07%  | 27,25%  | 20,09%  | 19,99%  | 20,28%  | 0,00%   | 26,65%  | 18,63%  | 19,92%  | 19,92%  |
| 81 | 100,00% | 79,84%  | 24,01%  | 70,26%  | 74,12%  | 19,83%  | 35,00%  | 20,33%  | 19,91%  | 22,55%  | 26,65%  | 0,00%   | 24,78%  | 19,81%  | 19,88%  |
| 82 | 100,00% | 42,61%  | 68,58%  | 89,47%  | 84,75%  | 19,70%  | 37,81%  | 20,45%  | 19,19%  | 24,17%  | 18,63%  | 24,78%  | 0,00%   | 20,04%  | 19,44%  |
| 90 | 100,00% | 61,70%  | 70,23%  | 78,60%  | 80,65%  | 20,03%  | 19,18%  | 20,02%  | 19,91%  | 20,00%  | 19,92%  | 19,81%  | 20,04%  | 0,00%   | 17,07%  |
| 95 | 100,00% | 91,11%  | 81,24%  | 80,15%  | 80,17%  | 20,38%  | 19,10%  | 19,99%  | 19,95%  | 20,41%  | 19,92%  | 19,88%  | 19,44%  | 17,07%  | 0,00%   |

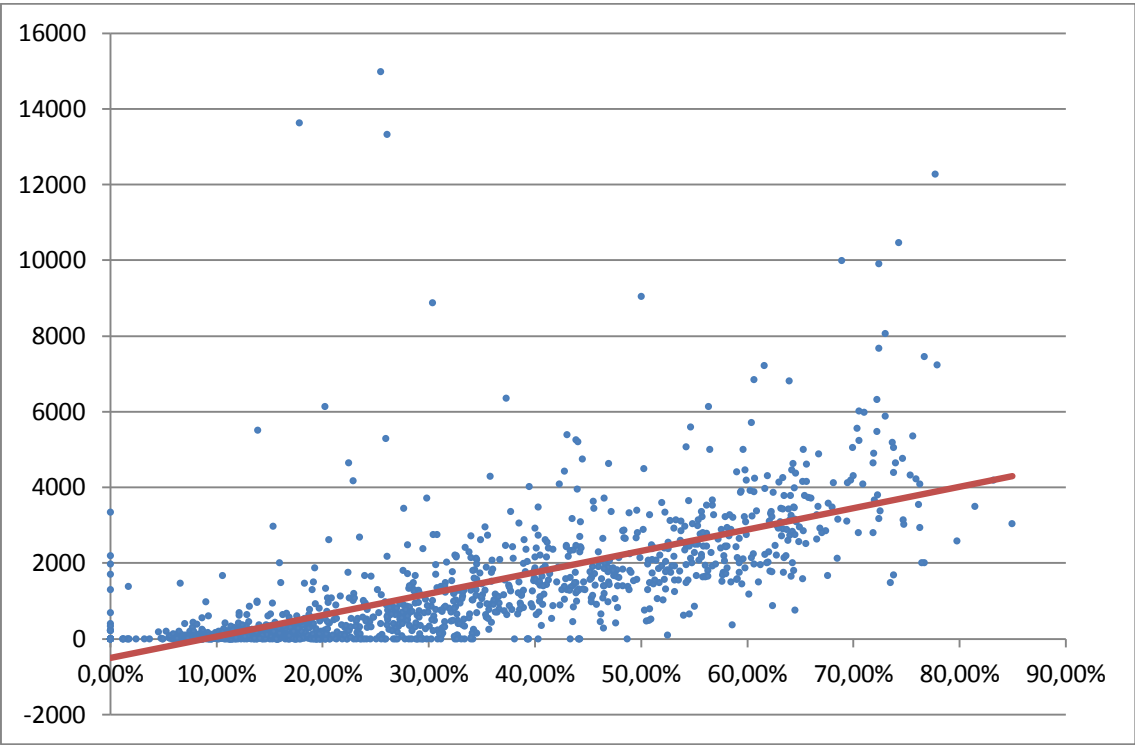
Los mapas siguientes muestra la densidad de población (arriba) y el indicador MECI (abajo).



4.2 Resultados para TAZ

Después de la optimización se ha obtenido un coeficiente  $R^2$  de 0,53 entre MECI y la densidad de población con la información de TAZs de 1990 y datos de uso de suelo (NLCD) de 1992.

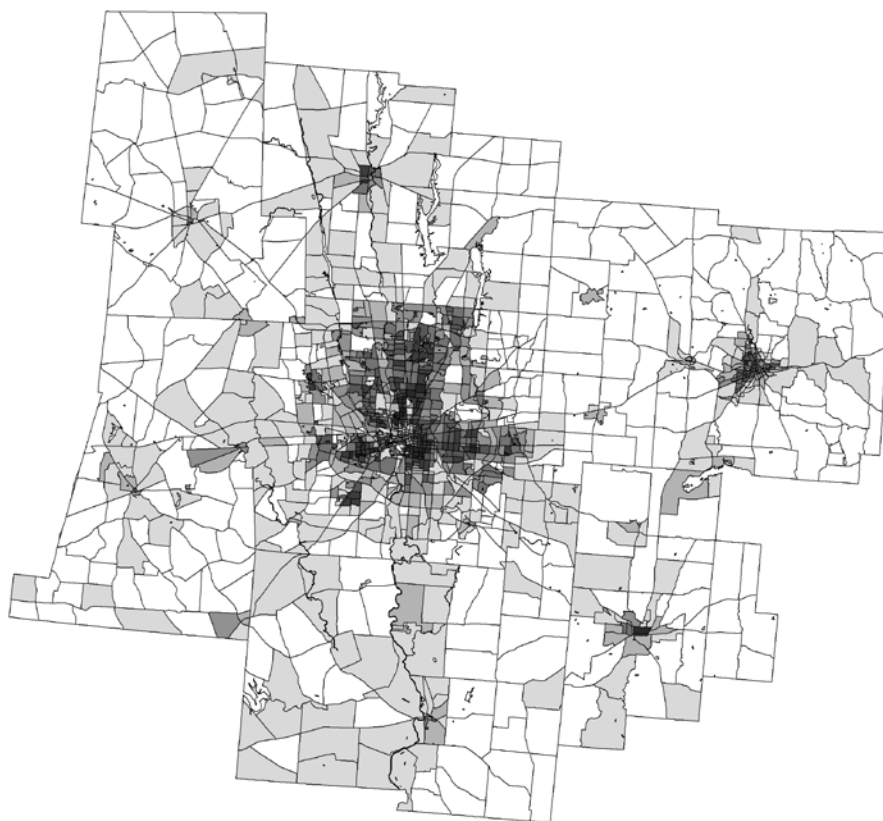
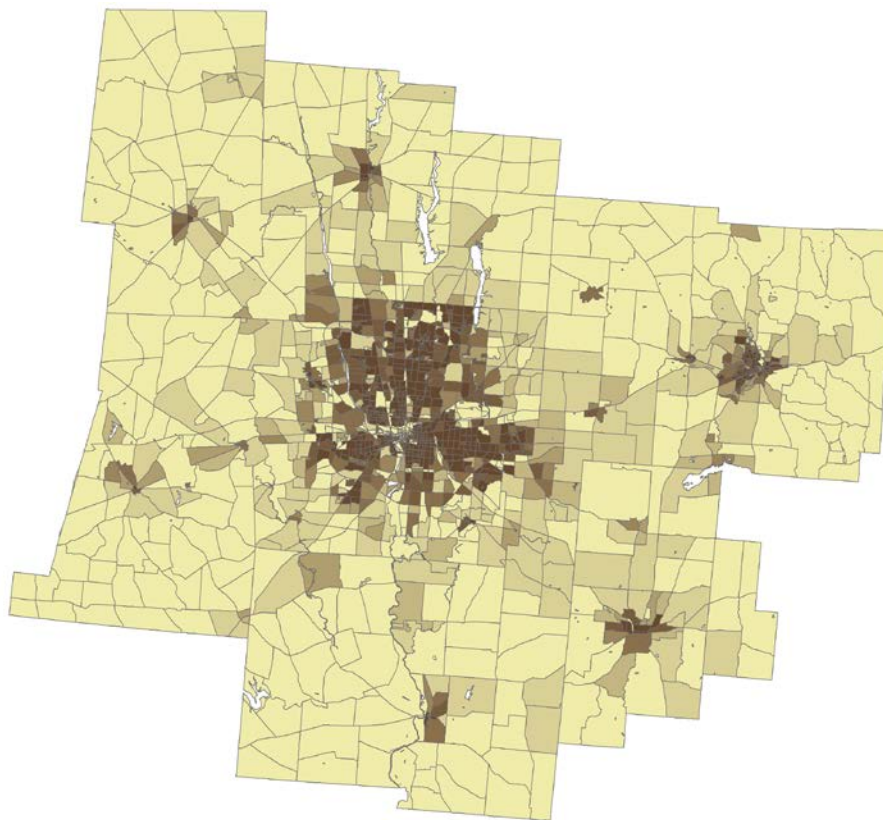
El grafico siguiente muestra la relación entre ambas variables después de la optimización.



La matriz optimizada resultante es la siguiente (se recuadran en rojo los usos urbanos):

|    | 11      | 21      | 22      | 23     | 32     | 33     | 41      | 42     | 43     | 81     | 82     | 85     | 91     | 92     |
|----|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 11 | 0,00%   | 101,62% | 96,89%  | 69,49% | 98,82% | 99,71% | 35,58%  | 93,83% | 97,17% | 95,79% | 78,44% | 96,12% | 92,95% | 85,42% |
| 21 | 101,62% | 0,00%   | 100,00% | 72,94% | 78,69% | 79,02% | 0,00%   | 48,13% | 67,95% | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 77,55% | 77,35% |
| 22 | 96,89%  | 100,00% | 0,00%   | 33,53% | 79,97% | 79,00% | 100,00% | 79,33% | 78,51% | 54,39% | 78,17% | 66,87% | 79,66% | 78,80% |
| 23 | 69,49%  | 72,94%  | 33,53%  | 0,00%  | 75,98% | 75,07% | 28,68%  | 69,24% | 76,57% | 8,64%  | 0,00%  | 3,13%  | 75,40% | 69,67% |
| 32 | 98,82%  | 78,69%  | 79,97%  | 75,98% | 0,00%  | 19,97% | 15,18%  | 20,00% | 20,00% | 19,13% | 16,43% | 19,79% | 19,95% | 19,51% |
| 33 | 99,71%  | 79,02%  | 79,00%  | 75,07% | 19,97% | 0,00%  | 18,45%  | 19,99% | 20,00% | 19,73% | 19,07% | 18,71% | 19,97% | 19,85% |
| 41 | 35,58%  | 0,00%   | 100,00% | 28,68% | 15,18% | 18,45% | 0,00%   | 0,00%  | 11,94% | 9,04%  | 0,00%  | 0,00%  | 3,95%  | 0,00%  |
| 42 | 93,83%  | 48,13%  | 79,33%  | 69,24% | 20,00% | 19,99% | 0,00%   | 0,00%  | 17,91% | 17,66% | 19,17% | 8,46%  | 19,71% | 19,51% |
| 43 | 97,17%  | 67,95%  | 78,51%  | 76,57% | 20,00% | 20,00% | 11,94%  | 17,91% | 0,00%  | 19,84% | 20,09% | 18,31% | 19,74% | 19,87% |
| 81 | 95,79%  | 0,00%   | 54,39%  | 8,64%  | 19,13% | 19,73% | 9,04%   | 17,66% | 19,84% | 0,00%  | 11,29% | 13,00% | 18,96% | 19,03% |
| 82 | 78,44%  | 0,00%   | 78,17%  | 0,00%  | 16,43% | 19,07% | 0,00%   | 19,17% | 20,09% | 11,29% | 0,00%  | 0,00%  | 17,34% | 13,72% |
| 85 | 96,12%  | 0,00%   | 66,87%  | 3,13%  | 19,79% | 18,71% | 0,00%   | 8,46%  | 18,31% | 13,00% | 0,00%  | 0,00%  | 18,34% | 18,03% |
| 91 | 92,95%  | 77,55%  | 79,66%  | 75,40% | 19,95% | 19,97% | 3,95%   | 19,71% | 19,74% | 18,96% | 17,34% | 18,34% | 0,00%  | 16,64% |
| 92 | 85,42%  | 77,35%  | 78,80%  | 69,67% | 19,51% | 19,85% | 0,00%   | 19,51% | 19,87% | 19,03% | 13,72% | 18,03% | 16,64% | 0,00%  |

Los mapas siguientes muestra la densidad de población (arriba) y el indicador MECI (abajo).





## 5 Conclusiones

En ambos casos se aprecia una marcada diferencia entre los usos de suelo de las zonas artificializadas y el resto de usos de suelo, independientemente de si se usa la clasificación de 1992 o la de 2001/2006.

Para el caso de 1992 se distinguen los siguientes usos (se marcan con un recuadro rojo en la matriz de contrastes):

- Low Intensity Residential
- High Intensity Residential
- Commercial / Industrial / Transportation

Para el caso de 2001 se distinguen los siguientes usos (se marcan con un recuadro rojo en la matriz de contrastes):

- Developed, Open Space
- Developed, Low Intensity
- Developed, Medium Intensity
- Developed, High Intensity

El resultado más sorprendente es que para los datos de 1992 la correlación es positiva y para los datos de 2001 la correlación es negativa, aunque la pendiente es parecida.

Hay dos diferencias que podrían explicar este hecho:

- La diferente metodología de clasificación de usos de suelo de los datos de 1992 y 2001 (explicado en la página 6)
- La diferente geometría y tamaño de la unidad de agregación de los datos demográficos (explicado en la página 9)